

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01197629
PUBLICATION DATE : 09-08-89

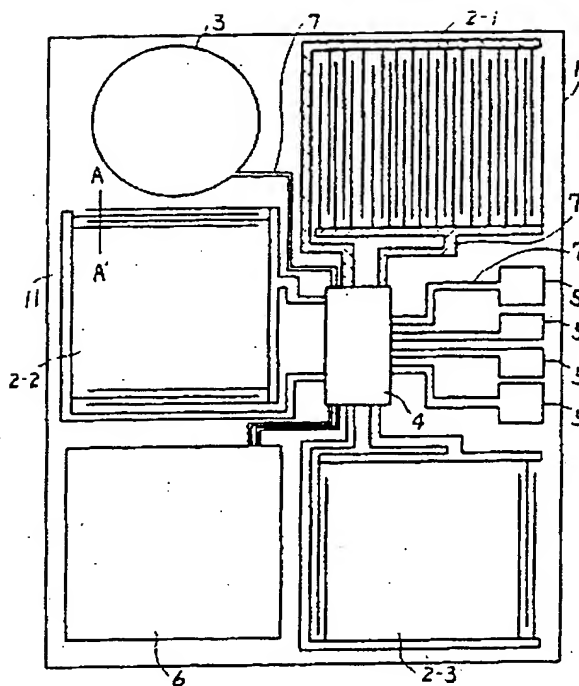
APPLICATION DATE : 03-02-88
APPLICATION NUMBER : 63021973

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KATOU TOKIO;

INT.CL. : G01N 17/00

TITLE : CORROSION MONITOR ELEMENT,
CORROSION MONITOR CARD, AND
CORROSION ENVIRONMENT
QUANTIFYING METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To quantify corrosion environment at low cost with high accuracy and high sensitivity by quantifying the corrosion environment with a voltage signal which flows between fine electrodes on a semiconductor substrate according to an environmental change.

CONSTITUTION: The corrosion monitor element is constituted by arranging measuring circuits 2-1~2-3 for corrosion characteristic measurement, a power circuit 3, an arithmetic logic circuit 4, a memory 6, wiring 7, and a bonding pad 5 on a semiconductor chip 1 of 6mmx6mm, and covered except at the circuits 2-1~2-3 when necessary. The anodes and cathodes of the corrosion characteristic measuring circuits 2-1~2-3 are combined in an interdigital shape at a fine distance of 2 μ m, and the opposition length between the electrodes is about 0.5m or long. Then electric signals obtained at respective element parts are combined logically by an arithmetic logic circuit 4 to quantify the corrosion environment. Consequently, a measurement is taken with high accuracy and high sensitivity.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-197629

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月9日

G 01 N 17/00

7246-2G

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑭ 発明の名称 腐食モニター素子及び腐食モニターカード並びに腐食環境定量方法

⑮ 特 願 昭63-21973

⑯ 出 願 昭63(1988)2月3日

⑰ 発 明 者 尾 崎 敏 範 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑰ 発 明 者 石 川 雄 一 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑰ 発 明 者 辻 川 茂 雄 千葉県千葉市花見川2丁目13番404号

⑰ 発 明 者 加 藤 登 季 雄 群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

腐食モニター素子及び腐食モニターカード、並びに腐食環境定量方法

2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板上に微細な電極を配位し、環境変化に伴って電極間に流れる電圧信号より腐食環境を定量化する回路を備えていることを特徴とする腐食モニター素子。

2. 特許請求の範囲第1項の素子と、この素子に近接する電源とを少なくとも備えていることを特徴とする腐食モニターカード。

3. 更に信号増幅回路、論理計算回路、メモリ、タイマ、表示部、及び/またはこれらの部分を夫々接続する配線を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の腐食モニターカード。

4. 電極間距離及び/または電極線径を調整した、及び/または電極材料の種類を変えた複数の素子部分を一枚のカード内に配置したことを特徴

とする腐食モニターカード。

5. 特許請求の範囲第4項記載のカードを使用し、前記各素子部分より得られた電気信号を論理的に組合せることにより腐食環境の定量を行うことを特徴とする腐食環境定量方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、各種産業機械構造物の腐食環境の定量化に係り、その測定手法、手段が取扱い自由なセンサ構造物に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置は鈴木一郎著「大気腐食のモニタリング」防食技術、30、第641頁、図3(1981)に記されているように、Fe、Cu、Alなどの薄板(厚みはおよそ1mm内外)を多数枚重ねて、最終形状がおおよそ150mm×150mm大の大気腐食センサーを作っている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は以下の問題がある。

先ずセンサ構造が大型であるから測定精度が不

定する。

次に、積み重ね板間の距離が大きくおよび積み重ね板間の長さが不十分である。また陽極の腐食侵食に伴う減肉情報の利用がない。

それ故測定感度が不足する。

更に、電源、計測器、計算論理、情報記録を外部に必要とするから、大掛りな測定機器群が必要、また、高度な測定技術や情報処理技術が必要であり、手堅さに欠ける。

本発明の目的は測定精度、感度にすぐれかつコンパクトな腐食環境定量装置とその方法を提供することにある、この装置はカード様のものである。
〔課題を解決するための手段〕

上記目的は以下により達成される。

- a) センサの小型化に基づく測定精度の向上小型の半導体基板上に半導体製造プロセスを用い電極、配線、などを形成すること。
- b) 電極間距離の微小化および電極対向長さの増大による測定感度の増大 a) と同様のプロセスを用い微小な電極を配置することで、上記が達

理計算回路、メモリ、タイマ、表示部、及び／またはこれらの部分を夫々接続する配線を備えていることを特徴とする。

本願第4番目の請求項に係る腐食モニターカードは、電極間距離及び／または電極線径を調整した、及び／または電極材料の種類をかえた複数の素子部分を一枚のカード内に配置したことを特徴とする。

本願第5番目の請求項に係る腐食環境定量方法は、請求項3のカードを使用し、前記の各素子部分より得られた電気信号を論理的に組合せて腐食環境の定量を行うことを特徴とする。

望ましい実施態様は次の通りである。

- (1) 電極間距離および電極線径を小さくすると共にそれらのサイズを様々に変化させるか、電極材料の種類を様々に変化させた素子部分を多数個カード中に配置すると共に、それらの素子部分より得られた電気信号を論理的に組合せることで腐食環境を高精度に定量化しうる
- (2) 腐食環境定量化素子の動作原理を電極間に存

成される。また陽極の減肉にともなう減肉情報は電極断面積を小さくすることにより、同様測定感度が上昇する。

- c) 計測機器の取扱いの容易さについては、腐食センサに近接して、電源、計算論理回路、メモリなどをLSIとして半導体チップ内又はカード部分に組込むことにより、小型化、取扱い容易化および外部ノイズからの障害影響防止化などが計られる。

本願第1番目の請求項に係る腐食モニター素子は、半導体基板上に微細な電極を配位し、環境変化に伴って電極間に流れる電気信号より腐食環境を定量化する回路を有することを特徴とする。

本願第2番目の請求項に係る腐食モニターカードは、半導体基板上に微細な電極を配位し、環境変化に伴って電極間に流れる電気信号より腐食環境を定量化する素子と、該素子に近接する電源とを少なくとも備えていることを特徴とする。

本願第3番目の請求項に係る腐食モニターカードは、上記第1発明に加え更に信号増幅回路、論

在する水膜の厚さと電気伝導度に基づく抵抗および容量成分とし、それらを組合せた精度処理論理より腐食関係情報を得る。

- (3) 腐食環境定量化素子の動作原理をアノード極の腐食侵食に基づくアノード極の線長手方向の抵抗変化とする。
- (4) 素子の一部に設けた基準電極を参照極とし、腐食電位、腐食電流および分極特性の測定が可能としたことを特徴とする腐食モニターカード
- (5) カード一部あるいは全域に環境遮断皮膜を与えると共にこの皮膜を除去後環境中にカードの一部を露出することにより適宜計測が行なえるようにする。
- (6) カード内の電気回路動作電源としてカードの一部に取付けた電池機能体より電力が自動的に供給されるよう構成する。

〔作用〕

上述のように半導体プロセスを用いることにより極めて微小な電極を作成できるので、高精度で高感度の計測が手軽に行なえる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図を用いて説明する。

まず、第1図は腐食モニター素子の構成であり、 $6\text{ mm} \times 6\text{ mm}$ の半導体チップ1上に腐食特性測定用回路2-1~2-3、電源回路3（たとえば太陽電池、薄膜状電池、アマルガム電池）、演算論理回路4、メモリ6および配線7とボンディングパッド5が配置されており、腐食特性測定用回路2-1~2-3を除く部分には必要に応じて表面被覆されている。

腐食特性測定回路の構造は第1図~第4図となっており、第1図および第2図から明らかなようにアノード極13とカソード極14とは $2\text{ }\mu\text{ m}$ の微小距離はなれてクシ歯状に組合され、電極間の対向長さは 0.5 m 程度に可能な範囲で長くなるよう構成されている。第2図は第1図のA-A'断面図であり、腐食特性測定用回路2-2の詳細図に当たる。符号11は半導体基板、12は絶縁膜、13はアノード極、15は極間距離、16、17は水膜である。

あるいは必要に応じてドライバLSI28および太陽電池29、環境遮断用アルミニウム(A1)シート27を取付ける。そして、A1シート27を除去後、回路を動作させることによりワンタッチで腐食環境の同定が可能となる。尚、第5図~第7図において、符号21、22、23は第1図~第4図で説明した腐食モニター素子である。24は配線を示す。

演習回路の主な動作は第8~第10図に示すごとく、第8図では電極間距離が d_1, d_2 および d_3 のセンサを準備しておき、前もって記憶させておいた図中の検量線と測定された極間抵抗R₁より、水膜厚さ d_1 が表示される。第9図の場合も同様であり、第3図で示したタイプのセンサにおいて線間抵抗変化率を計測することで上記と同様に水膜厚さや、水膜の液質を計測することが可能である。

ここで、電極間距離や陽極材料の種類を多数準備するのは計測環境範囲を広くとること、および測定精度を高め、動作エラーを防止することを

第3図は第1図の腐食特性測定用回路2-1の詳細図に当たり、第4図は第3図のB-B'断面図である。符号14はカソード極、18は水膜である。第3図および第4図ではアノード極13の断面積（あるいは膜厚）を $5\text{ }\mu\text{ m}^2$ 程度（あるいは膜厚 $1\text{ }\mu\text{ m}$ ）と小さくとると共に、電極長さを 0.5 m 程度に長くかつてある。その結果、第2図および第4図の水膜16、17、18がそれぞれの厚さで堆積した場合、電極間の抵抗成分および容量成分は高感度で変化することになる。

また、第3図ではアノード極の減肉に伴い電極長さ方向の抵抗が増大することになる。ここで、これらの変化は電気化学反応に起す微弱信号として発生するので、それらの計測を高感度で高精度に行うには、その信号増巾回路や演算回路を近接して配置することが望ましい。このような必要性から本実施例では第1図に示す部品配置とした。これらの素子は数個を取合せて第5図~第7図に示すように腐食モニターカード20とし、測定値の表示部分25、外部機器とのコネクタ26、

目的としている。次に第10図では基準電極（ここでは白金黒使用）を基準に定電位又は定電流分極時の電流又は上述の線間抵抗変化率より算出した分極電流より分極特性腐食電位、腐食電流を得ることも可能である。

〔発明の効果〕

本発明によれば腐食防食に関する環境側の定量化が容易に出来るので、各種機械構造物の腐食寿命評価、信頼性評価、設計資料把握などを短時間で低コストでだれでも行うことが出来るので機器の故障予防や原価抵抗、開発期間の短縮、などに効果がある。また測定手段、やデータ評価の個人差などがなくなり、その面からの正確な評価が得られる。

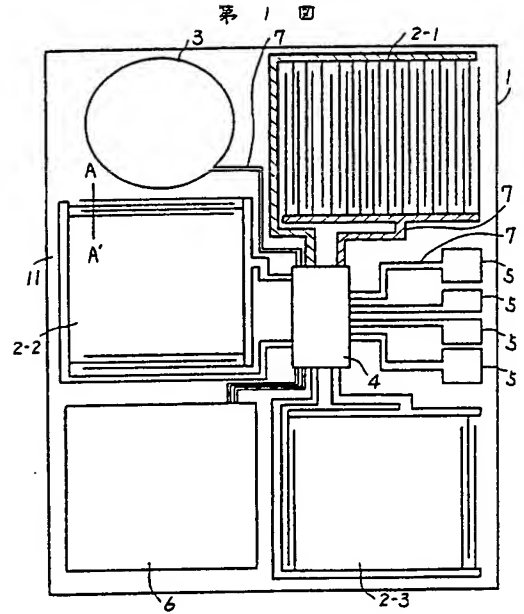
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係るモニター素子の平面図、第2図は第1図のA-A'断面図、第3図は第1図における別の腐食特性測定回路の例の平面図、第4図は第3図のB-B'断面図、第5図は本発明の一実施例に係る腐食モニターカード

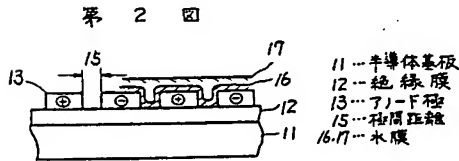
の平面図。第6図は第5図の縦断面図。第7図は本発明の他の実施例に係る腐食モニターカードの平面図。第8図、第9図、第10図は夫々本発明による腐食モニターカードにて得られたデータ及びセンサの特性を示す特性図である。

1…半導体チップ、2-1、2-2、2-3…腐食特性測定用回路、3…電源回路、4…演算論理回路、5…ボンディングパッド、6…メモリ、7…配線、11…半導体基板、12…絶縁膜、13…アノード極、14…カソード極、15…極間距離、16、17、18…水膜、20…腐食モニターカード、21、22、23…腐食モニター素子、24…配線、25…表示部分、26…コネクタ、27…アルミニウムシート、28…ドライバーLSI、29…太陽電池。

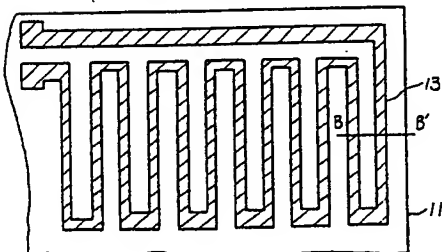
代理人 井理士 小川勝



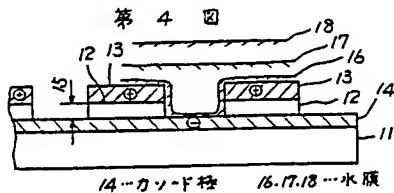
- | | |
|------------------------|-------------|
| 1…半導体チップ | 5…ボンディングパッド |
| 2-1, 2-2, 2-3…腐食特性測定回路 | 6…メモリ |
| 3…電源回路 | 7…配線 |
| 4…演算論理回路 | |



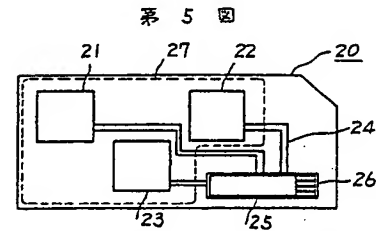
第2図



第3図



第4図

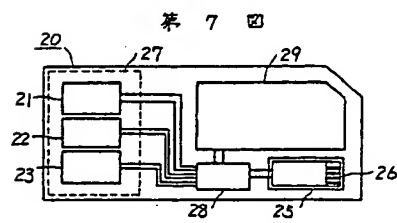


- | | |
|---------------------|----------|
| 20…腐食モニターカード | 25…表示部分 |
| 21, 22, 23…腐食モニター素子 | 26…コネクタ |
| 24…配線 | 27…Alシート |

第5図

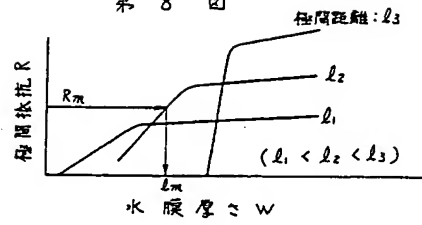


第6図

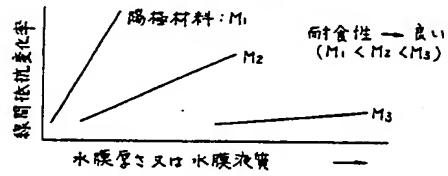


- | | |
|-------------|---------|
| 28…ドライバーLSI | 29…太陽電池 |
|-------------|---------|

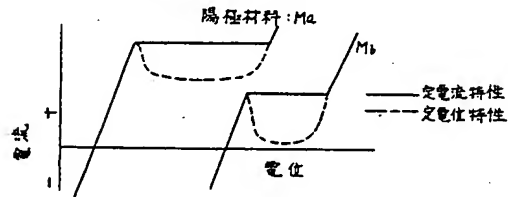
第 8 図



第 9 図



第 10 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)